MANUAL DE OPERAÇÃO

E MANUTENÇÃO

DE ESTAÇÃO DE

TRATAMENTO DE ÁGUA

ÍNDICE

1.0-INTRODUÇÃO

O tratamento de água tem como objetivo remover partículas que causam turbidez e cor bem como eliminar os microorganismos patogênicos presentes na água.
É importante ressaltar que no processo de Tratamento nem todas as substâncias existentes na água naturais são removidas no processo de Tratamento, as que ficam, suas concentrações são tão baixa que não causam doença alguma para o ser humano.
É fundamental que um Operador de ETA conheçam todos procedimentos necessários para o tratamento de água, no que concerne as etapas de preparo de Soluções de Sulfato de Alumínio, manuseio de cilindro de cloro, noções básicas de operações de conjuntos moto bombas, análise de cloro residual, pH, turbidez, Jar-test etc. Para o suporte do trabalho existe todo um trabalho de Engenheiros, químicos, biólogos, etc., necessários para formarem bons Operadores de ETA, vista que, não existem escolas de nível técnico em Mato Grosso para capacitação de profissionais nas áreas de Tratamento de água. Sendo assim, este Manual de Operação e Manutenção de ETA é sem duvida a melhor ferramenta para que o operador de ETA possa bem desempenhar o seu trabalho.

1.0 ï DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Considera-se poluição qualquer das propriedades físicas ou biológicas do meio ambiente (ar, água e solo), causada por qualquer forma de energia ou por qualquer substância sólida, líquida ou gasosa ou combinação de elementos, despejado no meio ambiente, em vários níveis capazes de, direta ou indiretamente:

Ser prejudicial à saúde, à segurança e ao bem estar das populações;
Criar condições inadequadas para fins domésticos, agropecuários, industriais e outros, prejudicando assim as atividades sociais ou econômicas;
Ocasionar danos relevantes à fauna, à flora e a outros recursos naturais.
Existe uma inter-relação entre as diversas formas de poluição, exigindo assim que a solução do problema deva ser equacionada em conjunto.

A contaminação tem um sentido restrito ao uso da água, diretamente, como alimento, e não como ambiente. O lançamento à água de elementos que sejam diretamente nocivos à saúde do homem ou de animais, bem como de vegetais que consomem esta água, independentemente do fato destes viverem ou não no ambiente aquático, constitui contaminação. Como exemplo, a introdução na água de elementos concentrações nocivas à saúde humana, tais como substâncias tóxicas ou venenosas ou radiativas, ou organismos patogênicos, conduz à contaminação da água; assim , dizemos que uma água está contaminada quando nela foi introduzido matéria fecal proveniente de pessoas doentes ou portadores. A contaminação constitui, portanto, um caso particular de poluição da água.

2.1 ï A água na transmissão de doenças

2.1.1- Usos da água e saúde - são muitos os usos que a água pode ter, alguns estão mais intimamente relacionados com a saúde humana:

Água utilizada como bebida ou na preparação de alimentos;
Água utilizada no asseio corporal ou a que, por razões profissionais ou outras quaisquer, venha a ter contato direto com a pele ou mucosa do corpo humano;
Água empregada na manutenção da higiene do ambiente e, em especial, dos locais, instalações e utensílios usados no manuseio, preparo e ingestão de alimentos (domicílio, restaurantes bares etc.);
Água utilizada na rega de hortaliças ou nos criadouros.

2.1.2 ï Água como veículo de doenças ï O sistema de abastecimento de água de uma comunidade desde a captação, adução, tratamento, recalque e distribuição, inclusive reservação, bem como dos domicílios e edifícios em geral, deve ser bem projetado, construída, operado, mantido e conservado, para que a água não se torne veículo de transmissão de diversas doenças; essas doenças podem ser classificadas em dois grupos: doenças de transmissão hídrica e doenças de origem hídricas.
As primeiras, são aquelas em que a água atua como veículos propriamente dito, do agente infeccioso como :

Bactérias: febre tifóide, febres paratifóide, disenteria bacilar, cólera;
Protozoários: amebíase ou disenteria amebiana;
Vermes (helmintos) e larvas: esquistossomose;
Vírus: hepatite infecciosa, poliomielite e leptospirose.

As segundas são aquelas decorrentes de certas substâncias contidas na água em teores inadequadas como:

Flúor: fluorose
Nitrato: metamoglobinemia;
Chumbo: Saturnismo;
Algas: toxinas entre outros elementos presentes na água.

2.0 ï TRATAMENTO DE ÁGUA

A água potável é aquela que pode ser consumida sem causar prejuízo à saúde do homem.
Em geral, as águas superficiais de rios, lagos ou reservatórios de acumulações são inseguras para consumo humano e necessitam de Tratamento pois esses cursos de água estão sempre expostos à poluição acidental pelos seres humanos.
As diversas etapas do processo de tratamento de água, objetiva fornecer um produto esteticamente aceitável sem risco para a saúde pública o que significa água com ausência de concentração prejudicial de substância química venenosa, ausência de microorganismos causadores de moléstias,

nível o mais baixo possível de cor, turbidez, sólidos em suspensão sabor e odor mínima corrosão para metais, a menor tendência possível de formar depósitos em canalização a menor concentração de ferro e manganês.

3.0 ï PADRÃO DE POTABILIDADE

Padrões de Potabilidade de uma água é um conjunto de valores máximos permissíveis das características de qualidade da água para consumo humano.
No Brasil uma água para ser distribuída deverá estar dentro dos padrões de potabilidade conforme Portaria n o 518 de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde.

4.0 ï TIPO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

ETA Convencional
ETA metálica aberta
ETA Compacta

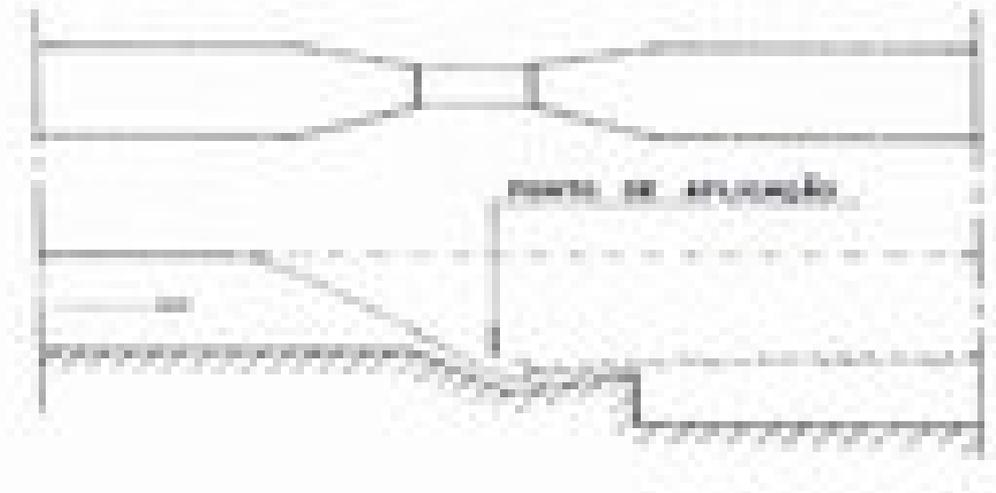
5.0 ï ETA CONVENCIONAL

É constituída de :
- Captação de Água Bruta
- Calha Parshall
- Floculador
- Filtros
- Cloração
- Correção de pH
- Distribuição

6.1 ï CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Entende-se por obra de captação o conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto ao local onde retiramos a água bruta destinada ao sistema de abastecimento. Os aqüíferos, rios, lagos, córregos, barragens, poços são chamados de mananciais.

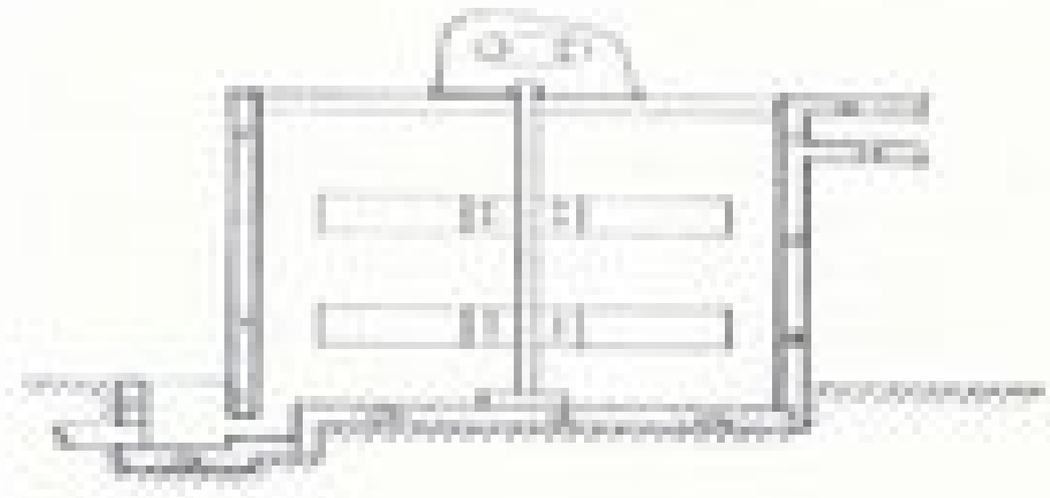
6.2 - CALHA PARSHALL

É um dispositivo funcionando com queda livre instalado na entrada da ETA´s que serve para:
Medir vazão
Misturar os produtos químicos
O ponto de aplicação dos produtos químicos é exatamente no ressalto hidráulico.

6.3 ï FLOCULADOR

Nesta etapa destina-se a formação de flocos, sendo esta unidade de grande importância no tratamento, motivo pelo que requer atenções especiais quanto ao seu funcionamento e conservação. As atribuições do operador nesta etapa são: medir o pH, retirar espuma.

6.4 ï Tipos de Floculadores

6.4.1 ï Floculador Hidráulico (chicana, alabama), é aquele em que se aproveita a energia Hidráulica disponível dissipando na câmara de floculação. A água efetua um movimento sinuoso sobe desce ou movimento sinuoso plano horizontal.

6.4.2 ï Floculador Mecânico - é aquele que utiliza motor e palheta para fazer a floculação.

6.4.3 ï Limpeza do Floculador - nesta unidade acumula-se areia, floculos, lama que necessitam ser removido conforme programação para:

Programar as limpezas de maneira a não prejudicar o abastecimento de água;
Abrir o registro de descarga de fundo do floculador de modo que a água abaixe lentamente;
Simultaneamente, com uma mangueira de alta pressão jatear toda as paredes do floculador, removendo lodo acumulado;
Uma vez por ano passar neutrol nas paredes e palhetas do Floculador;
Após a limpeza fechar a descarga de fundo e iniciar a operação.

Observação: A segurança é o item fundamental de toda e qualquer operação. Na ETA deverá dispor de escada em tamanho adequado para evitar que a mesma cause acidente.
Durante a limpeza do Floculador os operadores são obrigados usar equipamentos de segurança;

6.4.4 ï Operação do Floculador

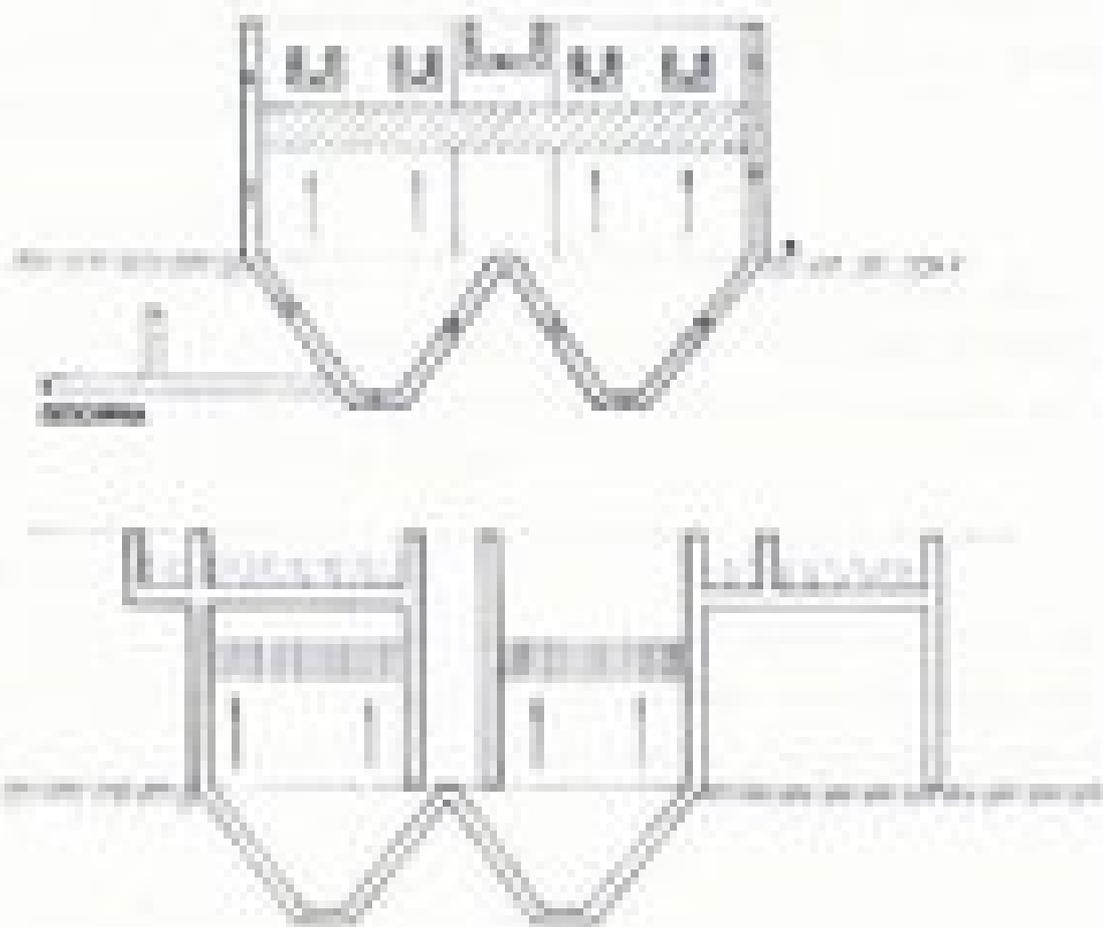
Análise do pH ï O pH no Floculador deverá ser igual ao obtido no Jar-test;
Espuma no Floculador ï A agitação forma-se normalmente devido à dosagem do sulfato de alumínio ou outros coagulantes. Esta espuma deverá ser retirada diariamente com peneira de nylon;
Óleo na água ï O aparecimento do óleo na água é devido a problemas no redutor do Floculador ou vazamento de óleo no Sistema de lubrificação da Captação ou ainda troca de óleo das dragas à montante da captação;
Formação de Floculos finos ï Quando o Floculador não está operando bem, poderá ser conseqüência da dosagem errada de coagulante, ajuste da alcalinidade, formação de curto circuito devido a defeito na instalação, ou deficiência na mistura rápida. Todos estes problemas deverão ser observados e devidamente corrigidos.

6.5 ï DECANTADORES

Entre as impurezas contidas nas águas naturais encontram-se partículas em suspensão e partículas em estado coloidal. Partículas mais pesadas do que as águas podem manter suspensas nas correntes liquidas pela ação de forças relativas à turbulência.
A decantação ou sedimentação é um processo dinâmico de separação de partículas sólidas suspensas nas águas. Essas partículas sendo mais pesadas do que a água, tenderá a cair para o fundo com certa velocidade.
Os decantadores ou bacias de sedimentação são tanques onde se procura evitar ao máximo a turbulência.

PARTÍCULAS	TAMANHO DAS PARTÍCULAS	VELOCIDADE DE SEDIMENTAÇÃO	TEMPO PARA CAIR 3 METROS
AREIA FINA	0.20 mm	2.4cm/Seg	2 minutos
AREIA	0.10 mm	0,9 cm/Seg	6 minutos
SILTE	0.01 mm	0.0	8 horas

6.5.1 ï Objetivos e Aplicação da sedimentação

Remoção de areia de tamanho superior a 0,2 mm;
Remoções de partículas sedimentáveis finais, sem coagulação, principalmente quando a turbidez é exageradamente elevada, em rios com atividades de garimpo;
Retenção de flocos que foi formado através da coagulação.

6.5.2 ï Zona do decantador

A decantação também é um processo mais importante do tratamento, pois não adianta ter uma boa floculação se a decantação não corresponde, como conseqüência os filtros irão operar com deficiência. Assim o decantador é dividido em 4 zonas.

6.5.3ï Zonas do Turbilhamento

É a zona situada na entrada da água, onde as partículas estão em turbilhonamento esta zona é caracterizada por certa agitação a localização das partículas é variável e as nuvens de flocos mudam de lugar constantemente (fenômeno de entrada).

6.5.4 - Zona de Decantação

É uma zona onde as nuvens de flocos matem aparentemente imóveis (estacionárias). Nesta zona não há agitação e as partículas avançam e descem lentamente, caminhando para zona de repouso.

6.5.5 ï Zona de ascensão

Esta zona, é relativamente tranqüila, como a Segunda, mas na saída, os flocos que não alcançaram a zona de repouso seguem o movimento ascensional de água e aumentam a velocidade, esta se torna máxima na passagem pelo vertedor ou calha da saída.

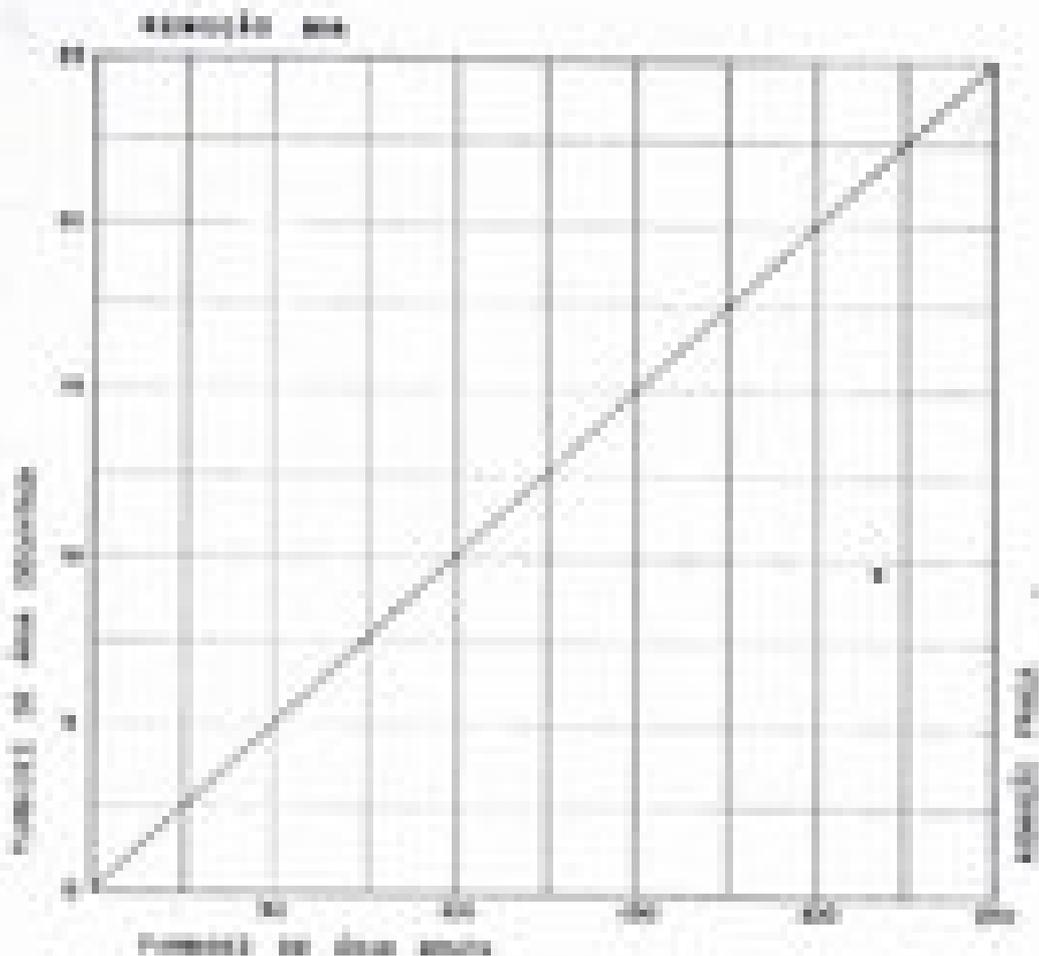
6.5.6 ï Zona de Repouso

É onde o lodo se acumula. Esta zona não sofre influência da corrente de água do decantador, a não ser que ocorrem anormalidades como inversão das camadas de água pela brusca mudança de temperatura, fermentação do lodo.

6.5.7 ï Condições de repouso do decantador

São os parâmetros que informam o bom funcionamento do decantador. Aliás o decantador só vai funcionar mal em três situações:
Má decantação devido à floculação errada;
Má decantação devido a erro de projeto;
Má decantação devido a excesso de lodo no decantador.

No primeiro e terceiro caso cabe ao operador corrigir a situação fazendo uma boa floculação, promovendo a limpeza do decantador ou até mesmo uma simples descarga de fundo, vista que a lavagem do decantador só é realizada de acordo com a programação.

A limpeza do decantador deverá ser realizada quando a percentagem de remoção de cor ou remoção da turbidez for inferior a 90 %. Isto pode ser avaliada pelo gráfico.

Observação: A percentagem de remoção de turbidez no decantador pode ser calculada pela fórmula.

% de Remoção de Turbidez

$$\% R_t = \frac{TAB - TAD \times 100}{TAB}$$

TAB = Turbidez de água bruta

TAD = Turbidez de água decantada
% R_t = Percentagem de remoção de turbidez.

% de Remoção de Cor

$$\% R_t = \frac{CAB - CAD}{CAB} X 100$$

CAB = Cor de água bruta
CAD = Cor de água decantada
% R_t = Percentagem de remoção de Cor.

6.5.8 ï Lavagem do Decantador

O decantador deve ser lavado quando:
A percentagem de remoção da turbidez for inferior á 90 %.
Inicia-se a fermentação (jacaré).

A fermentação é percebida pela formação de bolha na superfície do decantador. É importante paralisar o decantador para limpeza porque o excesso de lodo transfere para a água sabor e odor desagradável.
As lavagens do decantador são feitas da seguinte forma:
Abrir a descarga de fundo para esvaziar o decantador;
Com o jato de água, retirar todo o lodo das paredes do decantador;
Com escova de aço, escovar todas as bordas das canaletas;
Com o jato de água, retirar o lodo de fundo.

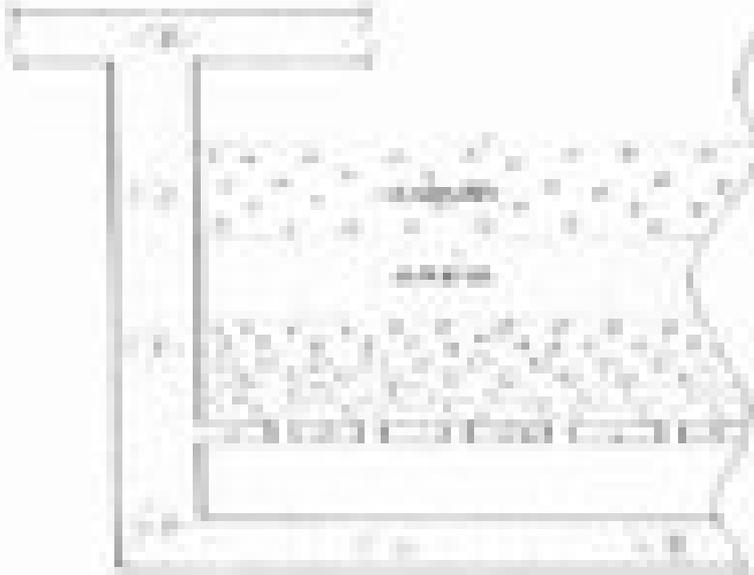
Observação: Tomar muito cuidado para não quebrar os módulos tubulares, peça muito cara e muito frágil.

6.6ï FILTROS

A filtração da água consiste em fazê-la passar através de substância porosas capazes de reter ou remover algumas de suas impurezas. Com a passagem da água através de um leito de areia verefica-se:
Remoção de materiais em suspensão e substâncias coloidais;
Redução de bactérias presentes;
Alteração das características da água inclusive químicas.

6.6.1ï Os fenômenos que ocorrem durante a filtração:
Ação mecânica de coar;
Sedimentação de partículas sobre grão de areia ou carvão;
Floculação de partículas que estavam em forma formação pelo aumento da possibilidade de contato entre elas.

6.6.2ï Composição do filtro

O filtro das ETA é constituído da camada suporte e leito filtrante, como por exemplo mostra a figura abaixo.

Camada de carvão antracito primeira Camada

È a camada da superfície do filtro que realmente retém partícula de turbidez. Tem altura 45 cm, tamanho efetivo 0,8 a 1,0 mm e coeficiente de uniformidade menor que 1,8.

Camada de areia

Esta camada também tem o propósito de filtrar. Altura da camada de areia é de 20 cm, tamanho específico é de 0,5 a 0,9 mm e coeficiente de uniformidade menor que 1,8.

Camada de Pedregulho

Esta camada tem a finalidade de sustentar a areia bem como a camada de carvão, cuja altura é composta de várias outras camadas de pedregulho em tamanhos diferenciados.

15 cm de pedregulho diâmetro 3/16 a 10 mesh
10 cm de pedregulho diâmetro 3/10 à 3/8
10 cm de pedregulho diâmetro 3/10 à 3/8
10 cm de pedregulho diâmetro 3/8 à 5/8

10 cm de pedregulho diâmetro 5/8 a 1 ñ
15 cm de pedregulho diâmetro 2 ñ a 1ò

6.6.3ï Fundo falso

O fundo de sustentação do material filtrante é construído de:
Bloco Leopold (tijolo de 4 furos);
Fundo tipo vigueta;
Fundo de chapa metálico perfurado.

6.6.4ï Condições de funcionamento de um filtro

As causas das perturbações do leito filtrante podem ser:
Dosagem incorreta de solução de coagulante, colmatando o carvão e a areia;
Má floculação e má decantação, colmatando o carvão e areia;
Desprendimento de bolha de ar que está dissolvido na água devido à excessiva perda de carga;
Formação de bola de lodo, causada por dosagem incorreta, ou lavagem defeituosa dos filtros;
Ocorrência de algas e outros microorganismos que atingem os filtros e neles processam o seu desenvolvimento.

6.6.5ï Providências para a correção das perturbações nos filtros

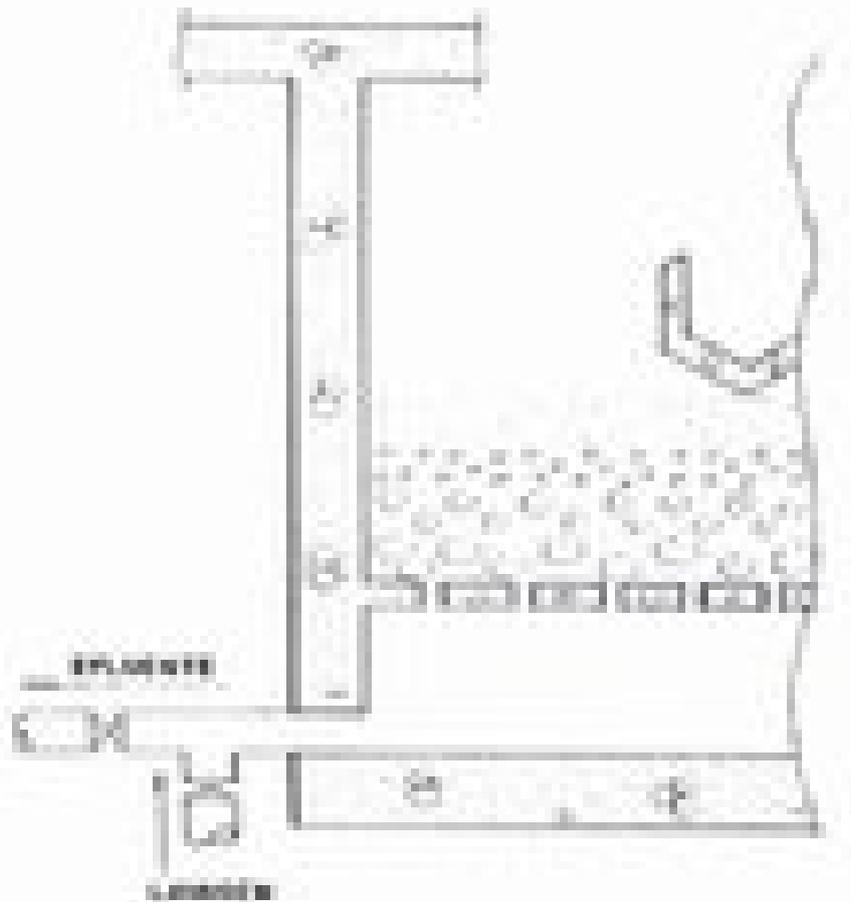
Aplicação correta da dosagem de coagulação;
Boa sedimentação;
Lavagem com velocidade correta, boa expansão do carvão e areia;
Lavagem da superfície da areia, com jatos de água;
Remoção das bolas de lodo através do peneiramento;
Eventualmente, pode-se fazer a lavagem química do carvão e areia com solução de hipoclorito de sódio;
Em caso extrema substituição total do material filtrante coordenado pelo técnico de tratamento.

6.6.6ï Lavagem de filtro

Um filtro deverá sair de operação para lavagem quando:
A turbidez da água filtrada for maior que 1,0 unidade de turbidez;
Alumina residual maior que 0,18 mg/L;
Perda de carga entre 1,8 a 2,50 m;
Oxigênio consumido maior que 1,8 mg/L;
Redução menor que 90% da contagem de colônias da água bruta/água filtrada.

6.6.7ï Procedimento para Lavagem

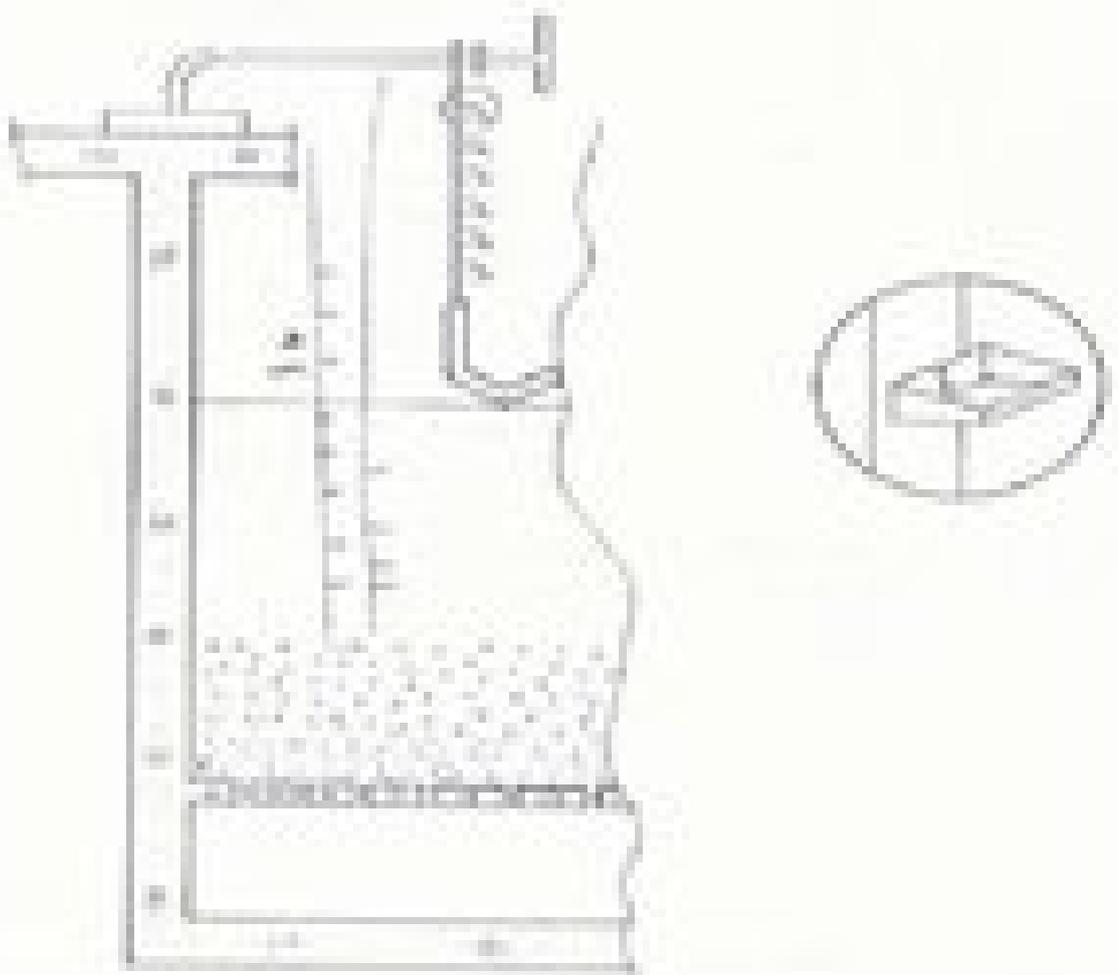
Fechar o influente. Deixar que a água atinja 10 cm da superfície do carvão;
Abrir a descarga;
Fechar o efluente;
Com auxilio de escovão, vassoura e jato d´água, limpar as canaletas e paredes do filtro, removendo toda sujeira acumulada;
Proceder à lavagem superficial, com forte jato d´água em todo o leito de carvão, revolvendo toda a sua superfície;
Abrir a reversão, a princípio, lentamente. Caso ocorram bolhas de ar, o registro da reversão deverá ficar semi-aberto até o desaparecimento destas bolhas. Em seguida abrir totalmente este registro;
Esperar que a água de lavagem se apresente límpida, livre de flocos e anotar o tempo. Geralmente o tempo não deve exceder de 10 minutos;
Fechar a descarga;
Abrir o efluente;
Com o filtro, 10 cm acima da canaleta, abrir o efluente. O filtro está em serviço.

6.6.8ï Velocidade Ascensional da Água de Lavagem e Expansão da Areia

A velocidade ascensional de lavagem recomenda é de 60 cm/minuto enquanto que a expansão do leito expressa em percentagem deve ser de 30 a 50% da altura do carvão e areia.
Para conferir a velocidade bem como a expansão proceder da seguinte forma:

a) Instale uma régua de 2,10 m com marcação de 10 em 10cm. Esta régua é especial pois de 10 em 10 cm tem-se uma plataforma capaz de receber material filtrante expandido;
b) Fechar o influente e abrir a descarga, deixando a lamina de água 10 cm acima do leito filtrante e daí então fechar também o efluente do filtro;
c) Abrir a reversão lentamente e depois totalmente e anotar o tempo em que a água de reversão percorra 10 cm da régua;
d) Simultaneamente, ler na régua em que altura apareceu material filtrante na plataforma;
e) Após esta operação o filtro em operação normal.

6.6.9ï Considerações Finais sobre Filtração

A turbidez da água na saída do filtro não pode ser superior a 1,0 unidade Hazen;
A perda da carga nos filtros deverá estar entre 1,8m a 2,5 m quando tiver condições de ser medido;
O tempo durante a lavagem não deve ser superior a 10 minutos significa desperdício de água;
É importante o operador conhecer o tempo necessário para a lavagem através da coleta de 2 em 2 minutos da água de lavagem para avaliar a turbidez. Quando esta mantiver constante pode ser interrompida a lavagem do filtro;
A alumina residual no efluente do filtro depende do pH e recomenda-se valor a 0,18 mg/L.

6.6.10ï Análise de Bola de Lama

A bola de lama é um aglomerado de argila ou material semelhante que se forma no interior do leito filtrante. A remoção da bola de lama é feita através do peneiramento do leito filtrante. O momento certo de retirar a bola de lama é feito através de uma análise sugerida por Baylis com o seguinte procedimento:

Lavar o filtro como de costume;

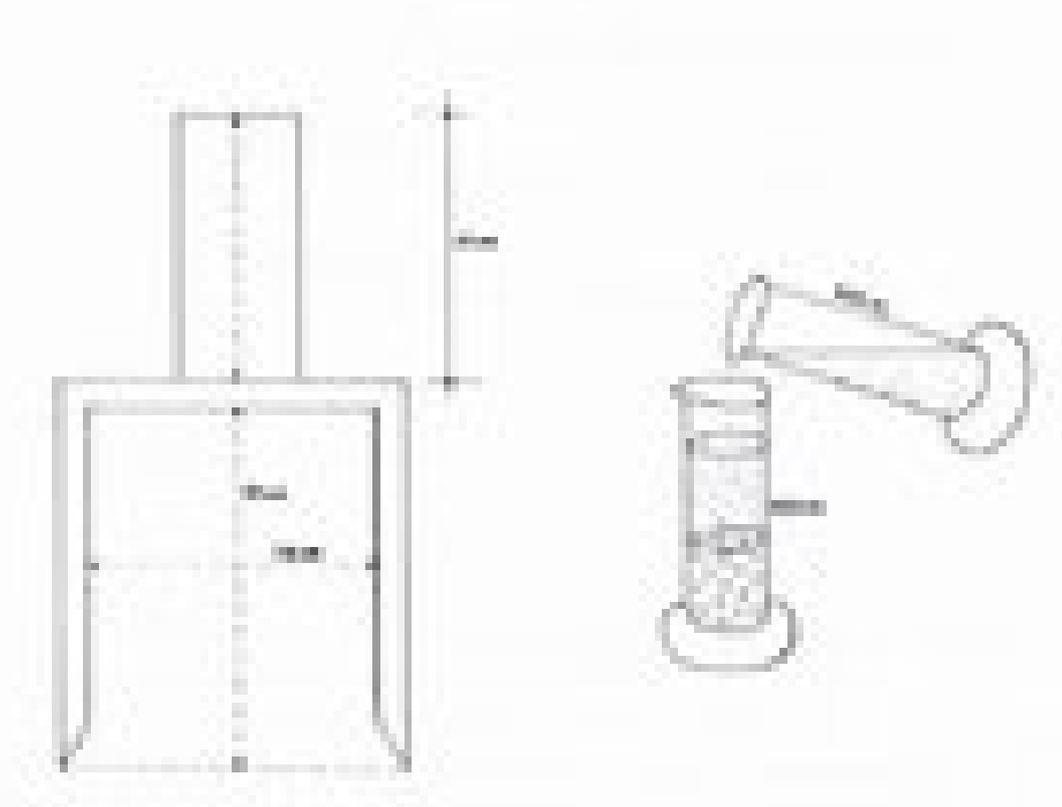
Imediatamente deixar descer o nível de água até cerca de 20 cm abaixo do leito filtrante;

Coletar amostra do leito em 5 pontos diferentes, com um coletor especial (desenho) com volume aproximado de 662 mL;

Em balde cheio de água, se introduz no topo uma peneira nº 10 e colocam-se porções do material amostrada (5x 662 = 3.310 mL) peneirando devagar de forma a desprender o material fino e reter o material com diâmetro maior que 2 mm;

Transferir todas as bolas de lama para uma proveta de 500mL;

Com outra proveta de 500 mL cheia de água, transferir este volume para a proveta com as bolas de lama, até a marca de 500 mL;

O volume de água que sobrar na última proveta ser igual ao volume ocupado pelas bolas de lodo.

6.7 ï DESINFECÇÃO

A desinfecção das águas de abastecimento público e privado consiste no emprego de um agente físico ou químico para destruir microorganismos patogênicos que possam transmitir doenças através da água.
A desinfecção é um processo seletivo, não destrói todos os microorganismos e nem sempre elimina todos os organismos patogênicos, mas deve eliminar todos os germes que devem ser afastado da água.
Assim podemos distinguir:
Esterilizante: Agente capaz de destruir completamente todos os organismos patogênicos e não patogênicos;
Desinfetante: Agente que destrói germes patogênicos;
Bactericida: Agente que elimina as bactérias;
Cisticida: Agente que mata os cistos.

Três categorias de microorganismo patogênicas podem ser consideradas no caso da água:
Vírus;
Bactérias;
Cistos de amebas

Os vírus, tais como os que causam a paralisia infantil e a hepatite infecciosa, são muito resistentes à ação do cloro.
As bactérias como, Salmonela, Shiguela, Vibriões da cólera são pouco resistentes a ação do cloro, dosagem de 0,1 mg/L de cloro em pH 7,0, destrói 90 % dessas bactérias sm cinco minutos.
Os cistos de Entamoeba hystolistica que causa doença à amebíase no homem, consegue sobreviver à concentração de até 100 mg/L de cloro. A barreira sanitária capaz de reter as amebas e giárdias é o filtro de carvão e areia.

6.7.1 ï Indicador de Contaminação da Água

Os microrganismos mais comumente empregados com indicadores de contaminação são Escherichia coli e todo grupo coliforme. As bactérias coliformes são encontradas predominantemente no intestino do homem ou animais de sangue quente, podendo ocasionalmente ser encontradas em qualquer outra parte. Estas bactérias são os indicadores mais seguros da contaminação, pois, a sua presença na água indica, alguma contaminação principalmente por fezes.
O ser humano elimina diariamente através de suas fezes de 50 a 400 bilhões desse microorganismo. Isto significa que mesmo que essas bactérias sejam diluídas extraordinariamente, ainda será possível detectar a sua presença, portanto a presença de fezes na água, pois os métodos bacteriológicos concorrentes podem evidenciá-las na concentração de 10 bactérias por litro de água e até menor.
Estas bactérias foram escolhidas como indicador de contaminação pois que satisfazem as seguintes condições:

Existem em grande número, na matéria fecal e não em nenhum outro tipo de matéria orgânica poluente.

Algumas das bactérias pertencentes ao grupo Escherichia coli não se reproduzem na água ou no solo, mas exclusivamente no interior do intestino de animal de sangue quente.

Apresentam um grau de resistência ao meio, luz, oxigênio, cloro e outros, significam dizer eliminado os coliformes todos os demais patogênicos já foram eliminados.

6.7.2 ï Agentes físicos e químicos da desinfecção

Os agentes da desinfecção podem ser classificados de acordo, com a sua ação ou mecanismo de destruição em:

Agentes físicos ï Aplicação direta de energia sob a forma de calor, raios ultravioleta;

Agentes químicos ï Substâncias que atuam sobre os microrganismos que são:

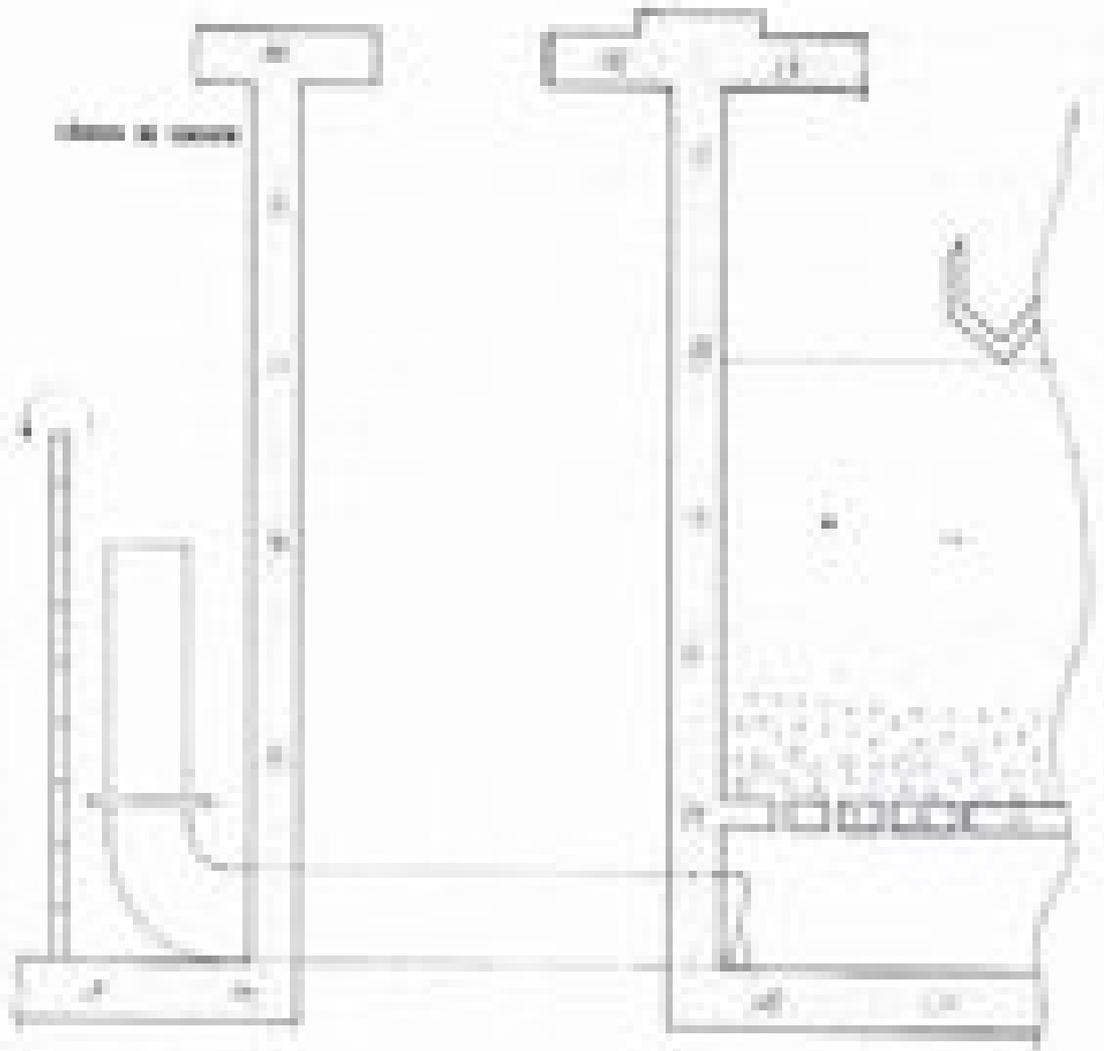
- ϕ Ácidos
- ϕ Álcalis
- ϕ Bromo

ϕ Iodo
ϕ Ozona
ϕ Permanganato de Potássio
ϕ Água Oxigenada
ϕ Íon Prata

6.7.3 ï Aplicação do cloro gasoso na água

O cloro gás, quando seco, não ataca ferro, cobre, chumbo e outros metais. Quando úmido porém ataca quase todos os metais. O cloro não é explosível. Apresenta-se comercialmente em cilindros de aço devidamente revestido internamente, com capacidade de aço devidamente revestido internamente, com capacidade de 27 kg, 50 Kg e 68 kg (vertical) 860 kg, 940 kg, e 1080 (horizontal) com seguintes taras respectivamente 27 kg, 52 kg, 700 kg e 800 kg, com válvulas de saída e de segurança constituídas de um plug fusível à temperatura de 70 a 75 ^{o}C. Sob condições normal de temperatura e circulação de ar nos compartimentos dos cilindros, pode-se retirar uma vazão média e continua de 1 a 3 Kg de cloro gasoso por hora 10 kg por hora quando em cilindro de 1080 kg.
O cloro gasoso é aplicado na água com equipamento de cloração que é constituído de:

Cilindro de cloro
Válvula de segurança
Tubulação de cobre para cloração
Retentor de impurezas
Clorador
Manômetro
Ejetor
Conjunto moto bomba

6.7.4 - Ponto de Aplicação de Cloro na ETA

6.8 - CASA DE QUÍMICA

É o espaço físico de uma ETA destinado a estocagem de produtos químicos, preparo de solução e análise de rotina da água. Também faz parte da casa de química as bombas dosadora, cloradores, moto bombas para recalque de solução de sulfato e cal, misturadores e sopradores.

6.9 ï Estocagem de produtos químicos

A acomodação dos produtos químicos dentro do almoxarifado bem como na casa de química é tão importante quanto ao controle de estoque.

Essa estocagem deverá ser de tal forma, a permitir não só o seu fácil controle, como também o consumo de acordo com a ordem de chegada.

6.10 ï Preparo de carga de Coagulante

É fundamental que o operador prepare as cargas de coagulante em concentrações exatas isto porque só a partir dessa concentrações é que poderemos saber a quantidade de produtos químicos que estaremos dosando na água.

6.11 - Limpeza dos Tanques de Preparo de Cargas

Após a utilização da solução preparada no tanque o operador deverá remover todo o insolúvel que fica retido nas paredes e no fundo do tanque. Isto deverá ser feito com escova e jato de água.

7.0 ï ETA COMPACTA

Metálica, de funcionamento sob pressão, decantação acelerada, lodos suspensos, compreende as seguintes fases:
a) Dispersor Hidráulico, destinado a proporcionar a rápida mistura dos reagentes com a água bruta à tratar. Os reagentes serão injetados através de conexões, especialmente deixadas sobre a tubulação de entrada do mesmo.
b) Floculador Decantador Tubular Sob Pressão, destinado a coagulação e remoção dos flocos pelo processo de lodos suspensos. A extração dos lodos é feita continuamente através de uma descarga de fundo. A fim de controlar o processo de coágulo-decantação, lateralmente dispõe de três coletores e amostras, respectivamente: câmara de lodos (inferior), câmara de água clarificada (posição média superior) e saída para os filtros (parte superior).
c) Filtro de Areia Dupla Ação, para filtração de água proveniente do decantador. Dispõe frontalmente de distribuidor constituído por tubos, conexões e registros, destinados as operações de filtragem, lavagem e pré-funcionamento do filtro.
d) Dosagem de Produtos Químicos (sulfato de alumínio, álcali, hipoclorito de sódio e polieletrólito).
Compreende: Tanque de Preparação, Bombas Dosadoras e Tubulação de Adução.

7.1 - FUNCIONAMENTO

A água bruta chegando ao Dispersor Hidráulico, receberá sucessivamente os diversos reagentes. A turbulência provocada pela entrada tangencial no turbo reator proporcionará a mistura rápida de água bruta com os produtos químicos.
A seguir a água é conduzida ao floco decantador, entrando na serpentina de mistura lenta situada anelarmente na parte inferior do vaso. As chicanas dispostas convenientemente proporcionarão a agitação lenta, a fim de que os flocos passem a se constituir. Da serpentina, a água já floculada é conduzida para a câmara de lodos suspensos, entrando na parte inferior.
Um defletor circular, efetuará a devida repartição uniforme da água. A câmara de lodos suspensos do decantador tem formato cilíndrico de forma que a velocidade ascendente seja constante. Na parte superior do decantador, um conjunto de funis captadores conduzirão os flocos para a câmara de lodos situada na parte inferior do vaso.
Os flocos decantarão e o lodo formado será eliminado por descarga inferior, por diferença de pressão hidrostática.
A água clarificada e recolhida pela parte superior e conduzida ao filtro.
Para controle da floculação e portanto do bom funcionamento do decantador, o vaso dispõe de três coletores de amostras:
Um provido da câmara de lodos suspensos, outro da altura dos funis captadores de lodos e o último do ponto de captação de água clarificada.

Do decantador a água clarificada vai ter ao Filtro Dupla Ação, que tem por características principais a filtração no sentido ascendente e descendente, pelas camadas de pedregulho e areia.

Aproximadamente 80% da vazão filtra no sentido ascendente enquanto que os 20% restantes se fazem no sentido descendente, a fim de impedir a separação da camada de areia.
A coleta de água filtrada se faz por um coletor com drenos, imersos na camada de areia.
A lavagem do filtro se faz por contra corrente, isto é, invertendo o fluxo, pela manobra adequada dos registros, utilizando-se para isso água clarificada do decantador. Os reagentes serão preparados em tanques apropriados. A dosagem fará por bombas dosadoras tipo diafragma de vazão regulável.

7.2 - OPERAÇÃO

7.2.1- GENERALIDADES

Para a operação, inicialmente é importante ressaltar que o tratamento opera um elemento que a natureza fornece diretamente e cujas características variam conforme a ocasião: a água.
Desta forma, o operador deverá manter uma contínua vigilância sobre a água bruta, pois esta comandará todo o tratamento, isto é, a dosagem dos reagentes, será em função de suas características.

7.3- DIRETRIZES BÁSICAS

7.3.1- PREPARAÇÃO DOS REAGENTES

a) Coagulante :deverá ser diluído a uma concentração inicial de acordo com a encontrada no jar test, podendo posteriormente variar de acordo com a necessidade.
De tempos em tempos torna-se necessário, após o esgotamento da solução, a lavagem do tanque para eliminação da borra formada no fundo, que são as impurezas contidas no sulfato comercial.
É recomendável (quando houver), manter-se o misturador em funcionamento contínuo, de forma a manter boa parte da borra em suspensão e enviá-la ao Dispersor Hidráulico havendo consequentemente menor necessidade de lavagem do tanque.
O consumo de sulfato de alumínio varia de acordo com a água bruta, dependendo da ocasião.
b) Álcali será preparado a partir dos ensaios de jar test
c) Desinfetante, deverá ser preparado de acordo com as instruções do fabricante.
d) Polieletrólito, deverá ser preparado a concentração máxima de 1%. Manter o agitador ligado e adicionar lentamente o polieletrólito na água do tanque de preparação.

7.3.2- DOSAGENS
A dosagem dos reagentes será efetuada através da bomba dosadora. O operador deverá efetuar o devido controle no decantador, através da descarga de lodos e dos três coletores de amostras. A floculação e, portanto a dosagem estarão boas quando:
- Pela descarga de lodos estiver saindo lodo;
- A amostra colhida da câmara de lodos suspensos apresentar flocos;
- A amostra colhida na parte superior apresentar-se clarificada;
Quanto aos pontos de dosagem, em princípio deve-se injetar o Sulfato de Alumínio, a seguir o Álcali, posteriormente o Hipoclorito de Sódio. No entanto, poderá acontecer que ocorra uma inversão entre os mesmos. O pH de floculação situa-se entre 6,5 à 6,8.
O Polieletrólito, deverá ser dosado diretamente no floculador decantador tubular.

7.3.4- DECANTAÇÃO
Para a decantação bastará seguir o discriminado no item anterior já que esta parte acha-se ligada a dosagem. A descarga de lodo deverá estar aberta continuamente, de forma a eliminar os flocos decantados.
A abertura é função do funcionamento, situando-se em princípio de 3% à 5% da vazão de operação, (dependendo do fabricante).

7.3.5- FILTROS
Para a filtração não há maiores precauções, a não ser no tocante a lavagem.
A medida que o filtro vai se colmatando, a pressão de entrada eleva-se. Quando esta atingir à 0,3 Kg/cm2 além da pressão de funcionamento normal, deve-se proceder a sua lavagem. A operação de lavagem encontra-se apresentada em folheto, anexo.
Primeiramente deve-se efetuar a lavagem do centro para baixo e a seguir do centro para cima, exatamente no sentido oposto ao da filtração.
A seguir efetua-se a lavagem geral, de baixo para cima até o topo. Para esta lavagem deve-se utilizar primeiramente água durante 3 minutos. Em caso de colmatação exagerada, a operação de lavagem deverá ser repetida duas à três vezes até se obter no final água limpa.
Precaução especial deverá ser adotada para a areia. Durante a lavagem deverá ser observado se não está ocorrendo perda de areia, que poderá ser devido a falha da operação (excesso de água). A lavagem é efetuada com a própria água vinda do decantador, sem bombeamento intermediário.

7.4 - MANUTENÇÃO
7.4.1- SALA DE QUÍMICA
7.4.2- TANQUE DE REAGENTES
Os tanques de reagentes deverão ser lavados mensalmente removendo-se todas as incrustações e o material depositado.

7.5- MISTURADORES ELÉTRICOS
Os misturadores elétricos deverão ter seu eixo e hélice lavados mensalmente.

7.5.1- BOMBA DOSADORA
As cabeças das bombas dosadoras (em especial as válvulas de retenção), deverão ser limpas constantemente. A lubrificação com graxa de boa qualidade deverá ser efetuada mensalmente enquanto que a troca de óleo do redutor deverá ser efetuada anualmente, com óleo mineral 90. O nível do mesmo deverá ser verificado semanalmente.

7.5.2 - EQUIPAMENTOS
A manutenção dos demais equipamentos, em especial dos vasos metálicos, deverá seguir as recomendações gerais aplicadas a industria.
Em princípio anualmente os vasos deverão ser inspecionados em seu interior, verificando-se o seu estado. Caso necessário se aplicará um reforço da pintura, devendo-se no entanto primeiramente efetuar a devida limpeza.
No filtro deverá observar-se o nível da areia bem como o seu estado. Aproximadamente a cada 2 anos, deve-se proceder a substituição da areia filtrante.

I) RELAÇÃO DE REGISTROS/SISTEMA DE DOSAGENS
Registros:
1 - Introdução de Álcali;
2 - Introdução de Coagulante;
3 - Introdução de agente bactericida;
4 - Introdução de Polieletrólito.

Floco Decantador:
5 - Escorva de ar do decantador parte superior;
6 - Amostra de água decantada;
7 - Amostra de água semi-decantada (câmara de decantação);
8 - Amostra de água floculada (câmara de lodos suspensos);
9 - Purga de ar das chicanas e amostras da água coagulada;
10- Descarga de lodos.

Filtro:
1 - Entrada de água à filtrar (parte inferior);
2 - Entrada de água à filtrar (parte superior);
3 - Saída de água filtrada (centro);
4 - Entrada de água de lavagem;
5 - Saída de água de lavagem (parte superior) para esgoto;
6 - Saída de água de lavagem (parte inferior) para esgoto;
7 - Saída de água filtrada para esgoto (pré-funcionamento);
8 - Purga de ar.

II) PARTIDA DA INSTALAÇÃO

1 - Operação Antes da Partida

a) Colocar o filtro na posição ñPré-Funcionamentoò
   Abrir os registros 1-2-7
b) Abrir os registros de dosagem 1-2-3-4
c) Ligar a eletro bomba de recalque de água bruta
d) Ligar os agitadores de sulfato e álcali
e) Ligar as bombas dosadoras

2 - Partida de Instalação

a) Com os itens b-c-d-e realizados, verificar a qualidade da água tratada. Se estiver satisfatória, colocar o filtro na posição ñFuncionamento Normalò.
b) Regular o registro n° 10 do decantador para descarga contínua de lodo, aproximadamente ñuma voltaò do volante.
Sempre que houver chuvas e a água se apresentar ñbarrentaò, aumentar a descarga.

ESTAÇÃO COMPACTA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA

SALA DE QUIMICA

ETA

8.0 ï ENSAIO DE JARRO (JAR ï TEST)

O teste de jarro é realizado para se conhecer as quantidades de ñsolução ñ a serem aplicada na água para se obter uma floculação ideal;
A ñdosagem ótimaòde solução será a usada no jarro que produzir o melhor flocos e fornecer o melhor sobrenadante;
Na época de estiagem é suficiente apenas um teste por dia, desde que as características físico-química da água permanecerem inalteradas;
Na época de chuva o pH varia constantemente exigindo grande atenção do operador e neste caso deverá executar dois ou mais jar-test por dia:

a) Preparo de solução de coagulante para Jar-test;
Preparo de 500mL de solução 0,2% a partir da solução a usada na ETA usar a fórmula:

V_1 = Volume procurado para o preparo da solução.
C_1 = Concentração da solução no tanque
V_2 = Volume da solução para o Jar-test de 500mL
C_1 = Concentração da solução para o Jar-test de 0,2%.

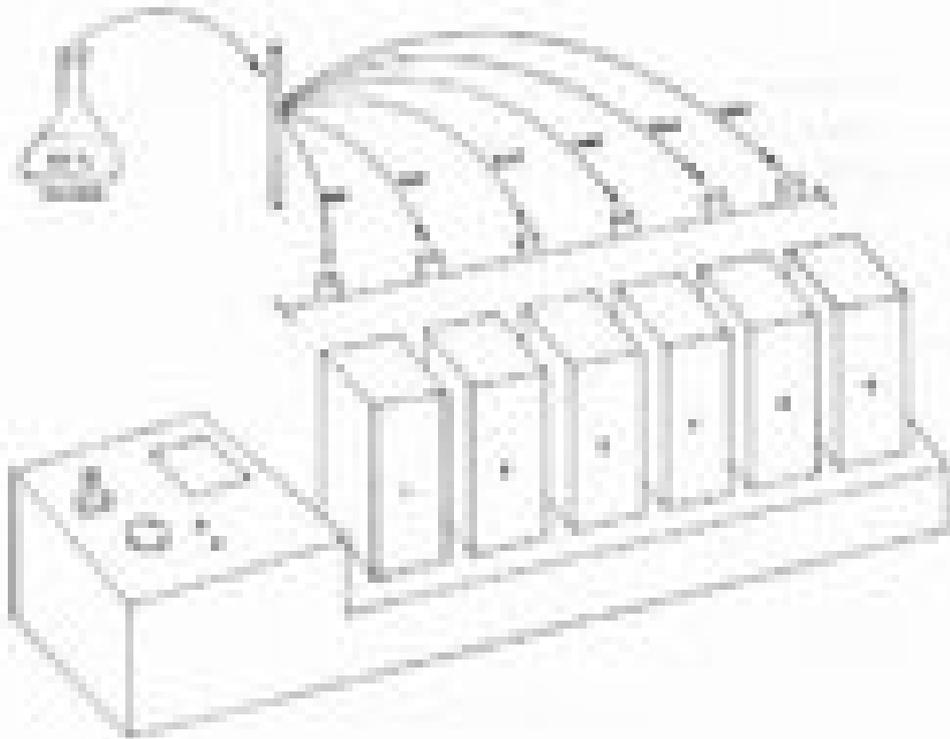
b) Preparo de solução de Alcali a 0,2 %
Preparo de 500mL de solução de 0,2 % a partir da solução de Alcali.

$$V_1.C_1 = V_2.C_2$$

V_1 = Volume procurado para o preparo da solução.
C_1 = Concentração da solução no tanque
V_2 = Volume da solução para o Jar-test de 500mL
C_1 = Concentração da solução para o Jar-test de 0,2%.

c) Equipamento utilizados para a execução do Jar-test
Aparelho de Jar-test
Turbidimetro
Aparelho de cor Agua-test
Aparelho de bancada para leitura de pH.

d) Roteiro
Coletar água bruta e determinar o pH, cor turbidez e alcalinidade inicial;
Com o dado da turbidez consultar a tabela para verificar a faixa de dosagem que se deve iniciar a execução do jar-test;

Ligar o aparelho de Jar-test na rotação máxima de 100 rpm e nesta rotação despejar ao mesmo tempo, nos seis jarros de 2000mL a solução de coagulante a 0,2%;
Marcar um minuto a partir do momento da aplicação da solução de coagulante a 0,2 % neste tempo de processo da mistura rápida, reação e ocorre a coagulação;
Terminado o tempo de um minuto, reduzir a rotação para 45 rpm, durante 15 minutos. Desligar e aguardar por 15 minutos, ocorre à sedimentação;
Retirar amostras de 100mL de cada jarro medir o pH, turbidez cor e alcalinidade;
O jarro que apresentar menor turbidez é o indicado, e deve ser usado na ETA o mesmo pH encontrado nesse jarro pois uma vez apresentando menor turbidez e ou menor cor significa maior percentagem de remoção. Esse pH é conhecido como ñpH ótimo de floculaçãoòe a dosagem ótima de reação.
Para Águas acidas corrigir o pH antes do ensaio para a faixa de 6,0 a 7,0 ou coagulante que atue numa ampla faixa de pH.

8.1ï Aplicação de resultado do Jar-test

Aplicação do resultado do teste de jarro pode ser através da forma:

Vazão da Solução no dosador - $Q_{solução}$
É o processo com menor margem de erro, o cálculo da $Q_{solução}$ e efetuada pela fórmula:

$$Q_{solução} = \frac{D\ ótima \times Q\ ETA}{™ \times d \times 100}$$

$Q_{solução}$ = Vazão do dosador ou da dosadora em l/h
D ótima = Dosagem ótima encontrada no jar-test em g/m ^{3}
T = Percentagem da solução em peso/peso
d = Densidade da solução em g/cm ^{3}
Q ETA = Vazão da ETA m ^{3}/h

9.0 ï ANÁLISE DE ROTINA

9.1 ï Determinação da cor da água

A cor é devida a existência de substância coloridas em solução, na grande maioria dos casos, de natureza orgânica. A cor verdadeira da água é devida a materiais em solução enquanto que a cor aparente é devido a materiais em solução enquanto que a cor aparente é devido a materiais finamente dispersos na água (solução) é matéria em suspensão.

Lagos e represas freqüentemente apresentam água coloridas devido a material orgânico, ferro, manganês.

A cor constitui uma característica de ordem estética, o seu acentuado teor pode causar repugnância ao consumidor com conseqüente rejeição.

9.1.1 ï Aparelhagem

- Água Tester
- Disco de cor
- Duas cubetas

9.1.2 ï Procedimento

Encher uma cubeta com água destilada e colocar o mergulhador, não permitindo a formação de bolhas de ar e introduzi-lo ao lado esquerdo do aparelho;
Colocar a amostra de água na outra cubeta, colocar o mergulhador sem deixar bolha de ar e adaptá-la do lado direito do aparelho;
Com a lâmpada ligada, olhar no visor a uma distância de 25 cm aproximadamente;
Girar o disco até coincidência de intensidade de cor.

9.1.3 ï Leitura

Houve coincidência de cor: a cor é lida diretamente em mg Pt/L.
Cor compreendida entre duas cores: a cor lida pela media aritmética em mg/Pt/L.
Cor mais intensa que a de maior leitura do disco: faz-se a diluição em partes iguais (amostra + água destilada) e proceda-se nova determinação cujo resultado é multiplicado por 2 (dois).

9.2 - Determinação da turbidez da água

A turbidez é a expressão usada para descrever as partículas de argila, areia fina, meteria mineral, resíduo orgânico, plâncton e outros organismos microscópicos que impedem a passagem de luz através da água.

A turbidez acima de 5 é notada pelo consumidor e represente uma condição de rejeição pelo mesmo.

Assim sendo, a partícula de turbidez diminui a eficiência da cloração através da proteção física pois um microorganismo pode estar abrigado no interior de uma partícula de turbidez e não ser atingido pelo desinfetante.

9.2.1 ï Legenda

1- Interruptor;
2- Botão para ligar o aparelho;
3- Botão de calibração para redução;
4- Botão de calibração para aumentar;
5- Padrões de 10, 100 e 1000 FTU;
6- Visor digital do aparelho modelo AP 2000

9.2.2 ï Funcionamento

Ligar o aparelho no mínimo uma hora antes de efetuar as medições para melhor estabilidade e segurança dos resultados;
Calibrar o aparelho com os padrões de 10, 100 e 1000 FTU utilizando o botão de calibração para ajustar os padrões.

9.2.3 - Medidas de Turbidez muito elevada

Diluir a amostra com água destilada ou deionizada;
Multiplicar o resultado obtido pelo fator de diluição.

9.2.4 ï Fases de Determinação

Lavar as cubetas, enxaguar com água corrente e em seguida com água destilada ou deionizada;
Colocar na cubeta até a marca água a ser analisada;
Secar a parte externa da cubeta com papel absorvente e levar ao compartimente de leitura;

Efetuar a leitura no visor do aparelho (a leitura é automática);
Anotar a leitura.

9.3 ï Determinação da Alcalinidade

A alcalinidade da água é causada por íons:

OH_{Σ} = Hidróxido
HCO_3 = Bicarbonato
CO_3 = Carbonatos

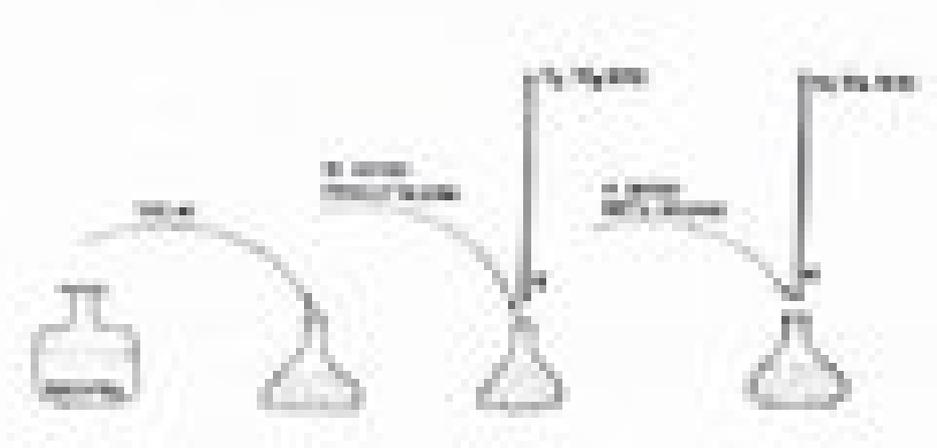
Esta alcalinidade da água serve para reagir com o sulfato de alumínio.

9.3.1 ï Vidraria

Bureta graduada de 25 mL
Proveta
2 frasco erlenmyer de 250 mL

9.3.2 ï Reagente

Metil orange - 4 gotas
Fenolfetaleina ï 10 gotas
Ácido Sulfúrico N/50

14.3.3 ï Procedimento

Colocar 100mL da amostra sem agitar num erlenmeyer de 250 mL;
Juntar 10 gotas de fenolftaleina;
Se der coloração rósea, titular pela bureta com H_2SO_4 N/50 até desaparecimento da cor;

Anotar o volume gasto em mililitro que multiplicado por 10 dará a alcalinidade a fenolftaleina.

Nota: Se não der coloração com a fenolfetaleina é porque não há alcalinidade a fenolftaleina.

Juntar 4 gotas de metil orange, na mesma amostra.
Se colorir (amarelo), continuar a titulação, até formação de leve coloração laranja.
Anotar o volume total que multiplicado por 10 dará a alcalinidade total em mg/L de Ca CO_3.

9.4 ï Determinação da Acidez

Acidez ou gás carbônico dissolvido na água forma o ácido carbônico, conforme a reação: CO_2 + $H_2OH_2CO_3$

Nas água naturais este equilíbrio depende da pressão, sólidos dissolvido, pressão parcial do CO_2 na atmosfera.

Na presença de CO_2 na água pode ser derivada da atmosfera ou da decomposição da matéria org6anica ou da poluição atmosférica, ou metabolismo das plantas aquáticas, bem como da própria reação do sulfato de alumínio com a alcalinidade pois cada mol de sulfato libera 6 moles de CO_2 na água.

O CO_2 é muito agressivo as tubulações metálicas ou de concreto sendo um dos principais agentes da corrosão.

Vidrarias
Bureta graduada de 25 mL
Proveta de 100mL
Erlenmeyer de 250 mL
Reagentes
Fenolftaleina 3 gotas
NaOH N/50

Procedimento

Pipetar 100mL da amostra e transferir para um erlenmeyer de 250 mL.
Adicionar 3 gotas de fenolftaleina, como indicador.
Titular com NaOH N/50 gasto na titulação.

Cálculo da Acidez

Acidez = Volume de Na OH N/50 x 10 mg/L acidez em $CaCO_3$

14.5 ï Determinação do pH

A escala do pH mede a intensidade de acidez e basicidade cuja variação é de 0 a 14.

	Ácido	Neutro	Básico	
0		7.0		14.0

Valores do pH abaixo de 7,0 é ácido e valores acima de 7,0 é básico. Água com pH igual a 7,0 é considerado neutro.

O pH possui um papel importante no processo de tratamento de água especificamente o controle de coagulação, cloração abrandamento e controle de correção.

9.5. ï Equipamento de pH

Aparelho digital com eletrodo para pH.
Solução tampão pH 4,0, pH 7,0 e pH 9,0
Botão para ajuste de temperatura
Botão para ajuste do pH
Botão para ajuste de pH

9.5.1 ï Vidrarias

02 Becker de 50 mL

9.5.2 ï Funcionamento

Ligar o aparelho no mínimo uma hora antes de efetuar as medições para melhor estabilidade e segurança dos resultados.
Calibrar o aparelho com as soluções tampão 4,0 7,0 e 9,0 utilizando o botão de calibração para ajustar a solução deverá estar na temperatura ambiente.
O aparelho ficará calibrado por 24 horas.

OBS: Manter a solução tampão em geladeira a 4º C e usá-la somente quando a mesma estiver na temperatura ambiente.

9.5.3 - Procedimento

Coloca-se em um Becker 30 mL da solução tampão pH 4.0, ajuste o pH nessa faixa;
Mergulhe o eletrodo na solução e ajuste o pH;
Coloca-se em um becker 30 mL da solução tampão pH 7,0, ajuste o pH nessa faixa;
Lavar o Becker com água destilada e coloca-se a solução tampão pH 9,0, ajuste o pH nessa faixa;
Repetir até que ocorra a calibração;
Lavar o becker com água corrente e em seguida com água destilada.
Coloca-se a amostra de água e efetua-se a leitura;
Anotar o resultado.

OBS: As soluções tampão são reaproveitadas, não há necessidade de descarta-las, tomando somente o cuidado de lavar o eletrodo a cada ajuste enxugando com papel absorvente para não diluir as soluções tampão

9.5.4 ï Método colorimétrico

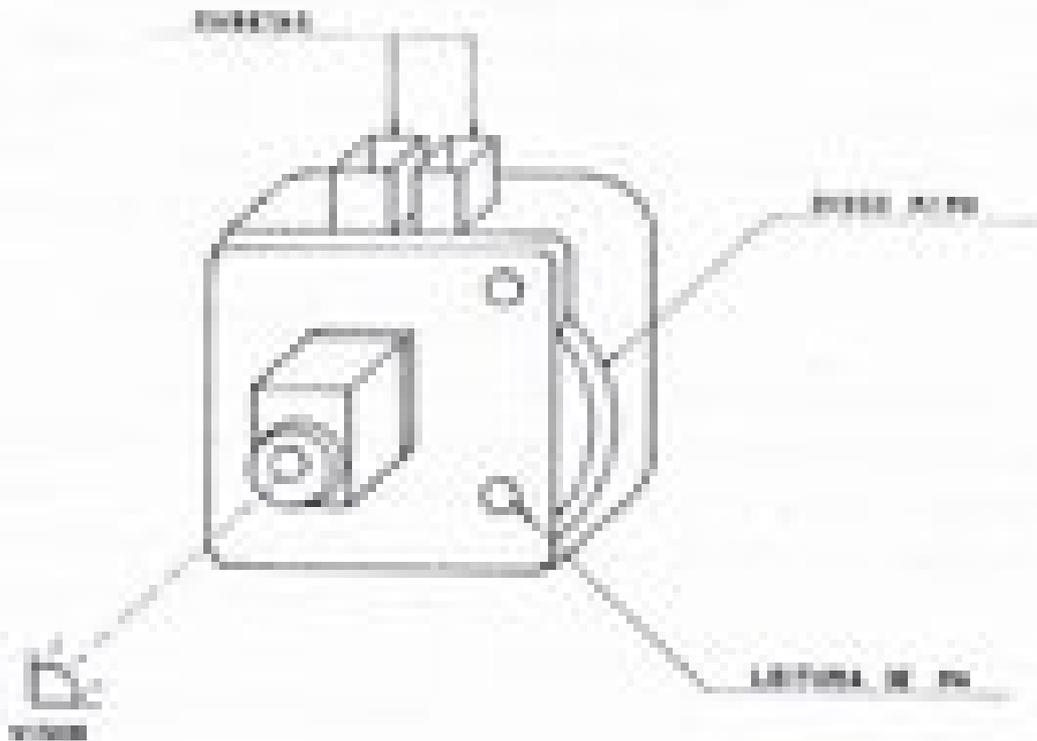
9.5.5. - Reagentes

INDICADOR	FAIXA DE VIRAGEM DO pH
Azul de Bromotimol	6,0 (amarelo) a 7.6 (azul)
Vermelho de Metila	4.4 (vermelho) a 6,0 (amarelo)
Vermelho de Fenol	6.8 (amarelo) a 8,4 (vermelho)
Fenolftaleina	8,6 (incolor) a 10,2 (violeta)

9.5.6 ï Fases da Determinação

Verificar se o disco está no aparelho. Usar o indicador correspondente ao disco;
Lavar as cubetas com água amostra;
Colocar 0,5 mL do indicador em uma das cubetas;
Colocar na outra cubeta 10 mL de água amostra e verter para a primeira, sobre o indicador, colocar esta cubeta à direita no comparador;
Encher novamente a segunda cubeta com água amostra e coloca-la á esquerda no aparelho;
Manter o aparelho contra luz e olhar no visor, na direção horizontal, mantendo a vista afastada do olho, numa distância aproximada de 25 cm;
Girar o disco, até coincidência de cores.

9.5.7 ï Casos Possíveis

Há coincidência de cor o pH é lido diretamente;
Cor compreendida entre as cores de dois filtros. O pH é obtido pela média aritmética;
Cor menos intensa que a de menor leitura . Determinar o pH com indicador e disco de escala inferior;
Cor igual ou mais intensa do que a de maior leitura do disco. Determinar o pH com outro indicador e disco de escala superior obedecendo à mesma técnica.

9.6 ï DETERMINAÇÃO DE CLORO RESIDUAL

O cloro é importante não só como bactericida da água, mas também para outra finalidades como oxidação do leito filtrante, limpeza de caixad´água etc.. O cloro pode reagir com amônia, ferro manganês, substâncias protéicas, sulfato e substâncias de gosto e cor na água.
Dois tipos de cloro residual podem ocorrer na água, após o processo de cloração:
a) Cloro residual Livre
pH abaixo de 5,0 Cl_2 (cloro molecular)

HCl_2 (ácido hipocloroso)	pH entre 5,0 e 6,0
ClO (íon Hipoclorito)	pH acima de 7,5

Observação: A ação bactericida do cloro molecular ou ácido Hipocloroso é superior a do íon Hipoclorito.

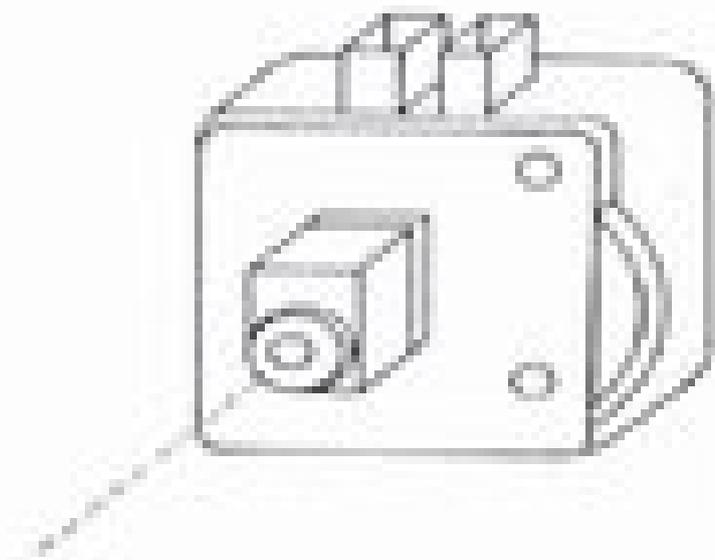
b) Cloro Residual Combinado

O cloro residual combinado é formado quando o processo de cloração é efetuado junto com um composto de amônia presente, naturalmente ou acrescentado artificialmente.

NH_2 Cl- Monocloramina

- Dicloramina$NHCl_2$
- TricloraminaNCl_3

9.7 - Aparelhagem

Comparador colorimétrico
Disco para cloro residual
Duas cubetas de 13 mm

9.8 ï Reagentes

Ortotolidina e DPD

9.9ï Fases da Determinação

Verificar se o disco correto está no aparelho;
Lavar as cubetas com água amostra;

Adicionar os reagentes;
Na outra cubeta colocar 10 mL da amostra e verter para a 1a cubeta, sobre o indicador. Colocar á direita no comparador;
Encher novamente a Segunda cubeta com água da amostra e colocá-la à esquerda no comparador;
Manter o aparelho contra a luz e olhar no visor, na direção horizontal, mantendo a vista afastada da ocular numa distância aproximada de 25 cm;
Girar o disco até a coincidência de cores;
Anotar o resultado

10.0 ï MANUSEIO E SUBSTITUIÇÃO DO CILINDRO DE CLORO

O cloro é um produto químico muito reativo e venenoso por isso deve ser manuseado com cuidado.
a) Evitar queda brusca ou batidas contra objetos;.
b) É indispensável o uso mascara contra gases;
c) Usar amônia (NH_3) para procurar vazamento pois o NH_3 reage com o cloro formado fumaça branca;
d) Não jogue amônia em válvula e conexões pois a amônia reage com esse metal.

10.1 ï Recomendações gerais sobre uso e manuseio de cloro gás:

As recomendações a seguir, pretendem orientar e oferecer colaboração no uso de um produto perigoso, os dados e procedimentos foram copilados do Chorime Manual, editado na língua inglesa pelo The Clorime Institute Inc. Considerado-se portanto, ser o cloro um produto altamente tóxico, a manipulação estocagem e local de uso, devem ser cercados de todos os cuidados possíveis, dentre os quais destaca-se:
a) O transporte e ou movimento de cilindros ou tanques deve sempre ser efetuado com as tampas de proteção da válvula;
b) Todo e qualquer serviço onde está envolvido o cloro gás, deve ser efetuando por pessoal treinado, e constantemente reciclado, principalmente para casos de emergência;
c) Todo sistema de cloração a gás cloro, bem como transportadores, devem possuir equipamentos de proteção, máscara apropriadas para gás cloro, luvas bem como Kits de emergência para o recipiente em uso;
d) Quando as instalações que aplicam o cloro gás, estiverem localizadas próximas a locais habitados, devem possuir sistema de neutralização para o cloro que possa eventualmente vazar;
e) Quando se constatar vazamento de cloro, nunca jogar água sobre o local, e nunca jogar o cilindro ou tanque na água, pois o cloro dissolvido na água é altamente corrosivo aos metais, acelerando o vazamento,
f) Lembre-se, o cloro matará qualquer ser vivo próximo;
g) Notificar o mais rápido possível ao Setor SEPR;

h) Por menor que seja o vazamento de cloro deve-se retirá-lo com segurança pois o cloro é realmente venenoso;
i) A fumaça branca formada pela combinação do cloro com a amônia, não se deve respirar a fumaça pois também é tóxica;
j) Verificar constantemente se o aquecedor está operando, quando este existir;
k) Caso o gás continua a fluir após a interrupção de água do ejetor, é a indicação de que o sistema está operando com pressão negativa no ponto de injeção, isto é, forma-se vácuo na canalização da saída do ejetor;
l) É necessário uma válvula de isolamento no ponto de injeção. Esta válvula não pode ser fechada enquanto houver pressão de alimentação ao ejetor;
m) Lembre-se, nunca abrir a válvula do cilindro mais que uma volta e meia;
n) Na substituição de cilindros, troque também a gaxeta de chumbo do conector;
o) Nas paralisações das ETA´s o operação não deve esquecer-se de desligar o aquecedor.

11.0 ï MANOBRAS NAS ETA´S

As manobras serão executadas levando-se em consideração a operação da ETA, mesmo porque toda ETA possui suas manobras de rotina e ainda outras caso venha precisar. O operador tendo conhecimento da operação fará as manobras de acordo com os horários de abastecimento ou mesmo pelo nível dos reservatórios o operador deverá realizar as manobras. Estas manobras são:

a) Manobras nos registros para manter os níveis dos reservatórios;
b) Manobras nos registros das bombas para manutenções, sendo estas solicitadas pela equipe de Eletromecânico;
c) Manobras para reforços, sendo estas solicitadas pelo Setor de Distribuição;
d) Manobras para manutenções de rede, sendo estas solicitadas pelo Setor de Distribuição;
e) Números de voltas abertas ou fechadas dos registros para cada reservatórios dos semi-enterrados, enterrados e elevados; caso a ETA tenha mais de um reservatório;
e) Manobras de ETA´s para ETA´s;
f) Manobras nos registros de água bruta caso necessário;
g) Manobras nos registros das bombas para distribuição pois os mesmo são regulados de acordo com a amperagem.

12.0 ï CONSERVAÇÃO DA ETA

Estando as ETA´s em funcionamento normal de abastecimento de água, e com respeito à conservação das instalações, abordaremos alguns aspectos, que devem ser observação para seu adequado funcionamento.
Além da limpeza periódica de operação, tal como lavagem dos decantadores, floculadores, filtros, tanques de preparo de solução, reservatório etc. É necessário preservar o aspecto higiênico da ETA nas paredes, áreas, jardins e partes externas.
Recomendamos que nas ETA´s, reservatórios etc, devem ser providos de jardins e arborização adequado, para tornar o lugar agradável, principalmente para o pessoal de operação, como também para visitantes e para os próprios usuários de serviços de água; há uma influência psicológica que não deve ser desprezado, ocasionado por áreas bem ajardinadas e arborizado, inspirando maior confiança em relação à qualidade da água fornecida a população.